ICS 点击此处添加 ICS 号
CCS 点击此处添加 CCS 号

T/

中 国 特 种 设 备 检 验 协 会 团 体 标 准

T/XXX XXXX—XXXX

超高压管道定期检验实施规范

Implementation Specifications for Regular Inspection of Ultra-High Pressure Pipelines

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX－XX－XX 发布　　XXXX－XX－XX 实施

中国特种设备检验协会　　发 布

目　　次

前　　言 II
1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
4 总则 1
5 使用单位职责 2
6 检验机构和检验人员职责 2
7 定期检验项目 2
8 定期检验周期 2
9 检验方案制定 3
10 检验前的准备 3
11 检验方法与要求 4
12 安全状况等级评定 8
13 定期检验记录、报告及结论 8
14 检验报告与档案管理 8
附　录　A　（规范性）　超高压管道年度检查要求 10
附　录　B　（资料性）　超高压管道年度检查报告 14
附　录　C　（规范性）　超高压管道定期检验报告 17

前　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国特种设备检验协会提出并归口。

本文件起草单位：江苏省特种设备安全监督检验研究院连云港分院，常州大学，盛虹炼化(连云港)有限公司，连云港徐圩新区市场监督管理局，江苏斯尔邦石化有限公司，中韩科锐新材料(江苏)有限公司，江苏虹景新材料有限公司，中国石油天燃气第六建设有限公司，中石化第十建设有限公司。

本文件主要起草人：丁小平、张辉、韩加进、侍毅、张旸、张晨宇、王志成、宋海滨、周杨、杨智、魏晓东、张红民、陈德、张勇、刘帅、生鹏、于涛、单继阳、魏吉钪、许锋、秦颖杰、刘洋、闫会朋。

超高压管道定期检验实施规范

1 范围

本规范适用于公称压力大于100 MPa装置超高压管道系统的定期检验，包括范围、术语和定义、总则、定期检验项目、定期检验周期、使用单位职责、检验机构和检验人员职责、检验方案制定、检验前准备、检验方法和要求、安全状况等级评定、定期检验记录、报告及结论、检验报告与档案管理的要求。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 20801　　压力管道规范 工业管道
NB/T 47013　　承压设备无损检测
TSG 31-2025　　压力管道定期检验规则

3 术语和定义

GB/T 20801、NB/T 47013、TSG31-2025界定的术语和定义适用于本文件。

4 总则

4.1 管道的定期检验，即全面检验，是指特种设备检验机构（以下简称检验机构）按照一定的时间周期，根据本规范以及有关安全技术规范及相应标准的规定，对对超高压管道安全状况所进行的符合性验证活动。定期检验应当在年度检查的基础上进行。

4.2 定期检验工作的一般程序，包括检验方案制定、检验前的准备、检验实施、缺陷以及问题的处理、检验结果汇总、出具检验报告等。

4.3 基于超高压管道介质压力高、失效后果严重、材料及制造工艺特殊、失效模式多样性等特点，针对检验周期、无损检测比例与方法、缺陷评定准则、合于使用评价（Fitness-For-Service, FFS）应用、基于风险的检验（RBI）等方面提出更严格的要求。

4.4 超高压管道使用单位应编制定期检验计划，并委托具有相应资质的检验机构进行检验。

4.5 检验机构应具备特种设备检验资质，检验人员应持证上岗。

4.6 检验应在停车、置换、清洗、隔离等安全条件下进行，主要内容包括：

a) 检验人员确认现场条件符合检验工作要求后方可进行检验工作，并且遵守使用单位的有关动火、用电、高处作业、安全防护、安全监护等规定；
b) 检验时，使用单位管道安全管理人员、作业和维护等相关人员应当到场协助检验工作，及时提供相关资料，负责安全监护，并且提供可靠的联络手段。

4.7 超高压管道主要损伤模式主要包括：

a) 夹套管及其连接管：大气腐蚀(有隔热层)、冷却水腐蚀、冲蚀、汽蚀等；
b) 反应内管：低周疲劳开裂、冷却水腐蚀、腐蚀疲劳等。

4.8 经重大修理或改造的超高压管道，应由检验机构依据本标准的要求进行全面检验后，方可投入使用。

4.9 重点部位检验原则

基于超高压管道典型失效模式与应力分析，因其结构不连续、受力复杂或存在较高应力集中现象的部位，应作为定期检验的重点对象：

a) 法兰连接区域：包括法兰与螺栓连接部位、法兰颈部过渡区、透镜垫密封接触面及附近管道；
b) 几何不连续部位：包括弯管、三通、异径管、U 形管；

c） 焊缝及热影响区：特别是现场安装的对接环焊缝、角焊缝及返修焊道；
d） 支撑与约束部位：包括支吊架连接处、刚性约束点附近管道；
e） 已知或疑似缺陷的部位：根据历史检验记录、运行异常或在线监测数据确定的部位。

5 使用单位职责

5.1 制订管道定期检验计划，在管道定期检验有效期届满的 3 个月以前向检验机构申报定期检验。
5.2 做好检验配合和安全监护工作，对所提供相关资料的真实性负责。及时将处理或者整改情况书面反馈给检验机构。

6 检验机构和检验人员职责

6.1 检验机构应当按照核准的检验范围从事管道的检验工作，对检验报告的真实性、准确性和有效性负责。
6.2 从事超高压管道的检验和检测人员应当取得相应的特种设备检验检测人员证书，并且按照相关规定进行注册。检验人员应具有压力管道检验师及以上资质。无损检测作业人员应具有Ⅱ级及以上资格，无损检测审核人员应具有该项目最高级别资格。
6.3 检验机构接到使用单位的管道定期检验申报后，应当及时进行检验。
6.4 检验机构应当定期对检验、检测人员进行检验工作安全培训，并且保存培训记录。

7 定期检验项目

定期检验项目应当以宏观检验、壁厚测定、安全附件、表面缺陷检测、埋藏缺陷检测、耐压试验和泄漏试验的检验为主，必要时应当增加材质分析、耐压强度校核、应力分析、声发射检测等项目。

8 定期检验周期

8.1 管道一般在投入使用后 3 年内进行首次定期检验。以后的检验周期由检验机构根据管道安全状况等级，按照以下要求确定：
a） 安全状况等级为 1 级、2 级的，一般不超过 6 年检验一次；
b） 安全状况等级为 3 级的，一般 3 年至 6 年检验一次；
c） 安全状况等级为 4 级的，监控使用，其检验周期由检验机构确定，累计监控使用时间不超过 3 年；在监控使用期间内，使用单位应当采取有效的监控措施；
d） 安全状况等级为 5 级的，使用单位应当对管道缺陷进行处理，否则不得继续使用。

8.2 基于风险的检验（RBI）周期

8.2.1 一般要求

超高压管道定期检验可采用基于风险的检验（RBI）策略。采用 RBI 方法时，应建立并执行专门的风险评估与管理程序，其检验周期的确定应符合本节规定。

8.2.2 检验周期确定方法

检验周期应根据风险评估结果，按下列方法之一予以确定：
a） 基准调整法：以本规范 8.1 和 8.2 规定的基本检验周期为基准。根据 RBI 评估所确定的管道风险等级，可适当延长或缩短其检验周期。风险等级较低时，延长后的检验周期最长不得超过 9 年；风险等级较高时，应缩短检验周期。
b） 剩余寿命法：以管道关键部位经科学评估的剩余寿命为依据。检验周期应不超过该剩余寿命 50%，且为保障安全冗余，其最长周期同样不得超过 9 年。剩余寿命的评估应由具备相应能力的单位进行，评估方法应包括（但不限于）理论计算、无损检测测厚数据分析及材料性能试验等。

8.3 特殊情况的处理

8.3.1 有下列情况之一的管道，应当适当缩短定期检验周期：

a) 介质或者环境对管道材料的腐蚀情况不明或者腐蚀减薄情况异常的；
b) 具有环境开裂倾向或者产生机械损伤现象，并且已经发现开裂的（注 1）；
c) 改变使用介质，并且可能造成腐蚀现象恶化的；
d) 材质劣化现象比较明显的；
e) 使用单位未按照本规范附录 B 规定进行年度检查的；
f) 防腐（保温）层损坏严重的；
g) 检验中怀疑存在其他影响安全因素的。
h) 对于因特殊情况（如连续生产、抢修等）需要延期检验的管道，使用单位应制定详细的安全保障与应急预案，经技术负责人批准，并报上次检验机构及使用登记机关备案，但延期时间最长不得超过 1 年。

注1：环境开裂主要包括应力腐蚀开裂、氢致开裂等，机械损伤主要包括各种疲劳、高温蠕变等，参见GB/T30579《承压设备损伤模式识别》。

8.3.2 基础沉降或破损影响管道安全的、支吊架变形或损坏严重的应立即进行全面检验。

8.4 未按期进行定期检验的情况

8.4.1 因特殊情况未按期进行定期检验的管道，由使用单位出具书面申报说明情况经使用单位安全管理负责人批准，征得上次承担定期检验的检验机构同意（首次检验的延期除外），可以延期检验；或者由使用单位提出申请，按照本规范中第 11.12 条的规定办理。

8.4.2 对延期进行定期检验的管道，使用单位应当采取有效的监控与应急管理措施。

9 检验方案制定

检验前，检验机构应当制定检验方案，检验方案由检验机构负责人或者授权人审查批准。对于有特殊情况的管道，检验机构应当就其检验方案征求使用单位或/和设计单位的意见。检验人员应当严格按照批准的检验方案进行检验工作。

10 检验前的准备

10.1 检验前，使用单位一般应当向检验机构提供以下资料：

a) 设计资料，包括设计单位资质证明、设计及安装说明书、设计图样、强度计算书、应力分析计算书等；
b) 安装资料，包括安装单位资质证明、竣工验收资料(含管道组成件、管道支承件的质量证明文件)，以及管道安装监督检验证书等；
c) 改造或者重大修理资料，包括施工方案和竣工资料，以及有关安全技术规范要求的改造、重大修理监督检验证书；
d) 使用管理资料，包括《使用登记证》、《使用登记表》、《超高压压力管道基本信息汇总表》，以及运行记录、开停车记录、运行条件变化情况、运行中出现异常以及相应处理情况的记录等；
e) 检验、检查资料，包括安全附件以及仪表的校验、检定资料，定期检验周期内的年度检查报告和上次的定期检验报告。

10.2 检验人员应当对使用单位提供的管道资料进行审查，本项的资料，在管道投入使用后首次定期检验时必须进行审查，以后的检验视需要(如发生改造或者重大修理等)进行审查。

10.3 使用单位和相关的辅助单位（如修理、维护等单位，下同），应当按照要求做好停机后的技术性处理和检验前的安全检查，确认现场条件符合检验工作要求，做好有关的准备工作。检验前，检验现场应当至少具备以下条件：

a) 影响检验的附属部件或者其他物体，应当按照检验要求进行清理或者拆除；
b) 为检验而搭设的脚手架、轻便梯等设施应当安全牢固（对离地面 2m 以上的脚手架设置安全护栏等防护装置）；
c) 需要进行检验的管道表面应当被打磨清理，特别是腐蚀部位和可能产生裂纹缺陷的部位应当被彻底清理干净，露出金属本体，进行无损检测的表面应当符合 NB/T 47013《承压设备无损检测》的要求；

d) 管道检验时，应当保证将其与其他相连装置、设备可靠隔离，必要时进行清洗和置换；
e) 管道检验时，应当监测检验环境中易燃、有毒、有害气体，其含量应当符合有关安全技术规范及相应标准的规定；
f) 在高温或者低温条件下运行的管道，应当按照操作规程要求缓慢地降温或者升温，满足检验工作的要求，防止造成人员伤害和设备损伤；
g) 应当切断与管道有关的电源，设置明显的安全警示标志，检验照明用电压不超过 24V，电缆(线)应当绝缘良好、接地可靠；
h) 需要现场进行射线检测时，应当隔离出透照区，设置警示标志，符合相关安全规定。

10.4 检验工作安全要求：

a) 检验人员确认现场条件符合检验工作要求后方可进行检验工作，并且遵守使用单位的有关动火、用电、高处作业、安全防护、安全监护等规定；
b) 检验时，使用单位管道安全管理人员、作业和维护等相关人员应当到场协助检验工作，及时提供相关资料，负责安全监护，并且提供可靠的联络手段。

11 检验方法与要求

11.1 宏观检测

11.1.1 宏观检验应当主要采用目视方法(必要时利用内窥镜、放大镜或者其他辅助检测仪器设备、测量工具)检验管道结构、几何尺寸、表面情况（例如裂纹、腐蚀、泄漏、变形等）以及焊接接头、防腐层、隔热层等。宏观检验一般应当包括以下内容：

a) 管道结构检验，包括管道布置，支吊架、排放装置设置等。
b) 几何尺寸检验，包括管道焊缝对口错边量、咬边、焊缝余高、管子及管件的椭圆度、法兰的间距、平面度和同轴度等。
c) 外观检验，包括管道标志，管道无泄漏痕迹，管道组成件及其焊缝的腐蚀、裂纹、泄漏、鼓包、变形、机械接触损伤、过热、电弧灼伤，管道支承件变形、开裂、偏移，透镜垫片机械损伤、腐蚀、变形，螺栓/螺柱的腐蚀、变形、螺纹开裂、断根，法兰密封面的机械损伤，排放（疏水、排污）装置的堵塞、腐蚀、沉积物，防腐层的破损、剥落，隔热层破损、脱落、潮湿以及隔热层下的腐蚀和裂纹等。
d) 在 c)外观检验中，应特别针对 4.9 所述的重点部位，利用内窥镜等工具，仔细检查是否存在表面裂纹、机械损伤、变形、磨损及腐蚀等迹象。

11.1.2 首次定期检验时应当检验管道结构，再次定期检验时，仅对承受疲劳载荷的管道、经过改造或者重大修理的管道，重点进行结构和几何尺寸异常部位有无新生缺陷的检验。

11.2 壁厚测定

11.2.1 壁厚测定，一般采用超声测厚方法。测定位置应当具有代表性，并应有足够的壁厚测定点数。壁厚测定应当绘制测定点简图，图中应当标注测定点位置和记录测定的壁厚值。测定点位置选择和抽查比例应当符合以下要求：

a) 测定点的位置，重点选择易受腐蚀、冲蚀，制造成型时壁厚减薄和使用中易产生变形、积液、磨损部位，超声导波检测、电磁检测以及其他方法检查发现的可疑部位，支管连接部位等；
b) 弯头(弯管)、三通和异径管等的测定抽查比例见表 1（注 2）；每个被抽查的管道组成件，测定位置一般不得少于 3 处；被抽查管道组成件与直管段相连的焊接接头直管段一侧的测定位置一般不得少于 3 处；检验人员认为有必要时，还可以对其余直管段进行壁厚测定抽查；
c) 在检验中，发现管道壁厚有异常情况时，应当在壁厚异常部位附近增加测点，并且确定壁厚异常区域，必要时，可适当提高整条管线测定的抽查比例；
d) 采用长距离超声导波、电磁等方法进行检测时，可以仅抽查信号异常处的管道壁厚。

表1 弯头(弯管)、三通和异径管等的测定抽查比例

管道名称	超高压管道
弯头(弯管)、三通和异径管	≥40%且不少于 2 个

注2：对于4.9中a)、b)所述的重点部位，其壁厚测定抽查比例应适当提高，或实现100%检测。对于U形弯管等复杂

构件，测点应覆盖外弧侧、中性轴及内弧侧，以全面评估管道部位减薄情况。

11.3　表面缺陷检测

表面缺陷检测应当采用NB/T 47013中的检测方法。铁磁性材料管道的表面缺陷检测应当优先采用磁粉检测。表面缺陷检测的要求如下：

a) 使用内窥镜对超高压管道内部进行宏观检查，重点检查内壁是否存在减薄、腐蚀、裂纹等缺陷，必要时采用涡流检测对超高压管道内外表面进行缺陷检测；
b) 外夹套管的接管角焊缝应进行磁粉或渗透检测，检测比例不少于表 2；
c) 使用透镜法兰的法兰面及螺纹孔应进行渗透检测，检测比例不少于表 2；
d) 支管角焊缝等部位进行外表面无损检测抽查；
e) 承压用螺栓或螺柱应逐个进行表面检测，尤其关注裂纹；
f) 支吊架或支撑结构角焊缝表面，应进行外表面无损检测抽查；
g) 宏观检查中发现裂纹或者有怀疑的管道或夹套管，应当在相应部位进行外表面无损检测；对于 4.9 条所述的所有重点部位，其表面无损检测（MT/PT）的抽查比例应在表 2 和 11.3 规定的基础上显著提高。检验方案应明确对这些部位实施 100%检测或基于风险的最高比例检测。
h) Cr-Mo 钢管道，标准抗拉强度下限值大于或者等于 540 MPa 的低合金钢管道，长期承受明显交变载荷管道以及首次定期检验的超高压管道管道，应当在焊接接头和应力集中部位进行外表面无损检测抽查，抽查比例应当不低于焊接接头数量的 40%，并且不少于 2 个；
i) 存在环境开裂倾向的管道，可以在外表面采用其他检测方法对内表面进行抽查，抽查比例应当不低于对接焊接接头数量的 40%，并且不少于 2 个；
j) 检测中发现裂纹时，检验人员应当扩大表面缺陷检测的比例，以便发现可能存在的其他缺陷。

11.4　埋藏缺陷检测

11.4.1　埋藏缺陷检测一般采用 NB/T 47013 中规定的射线检测、超声检测、相控阵检测等方法。当检验现场无法实施射线检测、超声检测、相控阵检测时，可采用其他有效的检测方法。

11.4.2　埋藏缺陷检测具体抽查比例和重点部位要求如下：

a) 超高压管道管道焊接接头超声检测或者射线检测的抽查比例见表 2，抽查时若发现安全状况等级 4 级或者 5 级的缺陷，应当增加抽查比例，增加的抽查比例由检验人员与使用单位结合管道运行参数和实际情况协商确定；对于 4.9 条所述的所有重点部位，其埋藏缺陷无损检测的抽查比例应在表 2 规定的基础上显著提高。

表2　管道焊接接头无损检测抽查比例

管道名称	超声检测或者射线检测	磁粉检测或渗透检测
超高压管道	焊接接头数量 40%且不少于 2 个	焊接接头数量 40%且不少于 2 个

b) 抽查的部位应当从重点部位选定，重点部位包括安装和使用过程中返修或者补焊部位，检验时发现焊缝表面裂纹需要进行焊缝埋藏缺陷检测的部位，错边量超过相关安装标准要求的焊缝部位，出现泄漏的部位以及其附近的焊接接头，安装时的管道固定口等应力集中部位，泵、压缩机进出口第一道或者相邻的焊接接头，支吊架损坏部位附近的焊接接头，异种钢焊接接头，管道变形较大部位的焊接接头，超高压管端螺纹，使用单位要求或者检验人员认为有必要的其他部位等；
c) 检验人员认为表 2 所规定的抽查比例不能满足检测需要时，可以与使用单位协商确定具体抽查比例。

11.4.3　必要的情况下，可以采用声发射对超高压管道埋藏缺陷的活性进行检测，发现活性缺陷，应采用其他检测方法进行复验。

11.5　材质分析

根据管道实际情况，可以采用化学分析或者光谱分析、硬度检测（焊接接头、热影响区、弯管等）、金相分析等方法进行材质分析。材质分析应当符合以下要求：

a) 对材质不明的管道，一般需要查明管道材料的种类和相当牌号，可以根据具体情况采用化学分析、光谱分析等方法予以确定，再次检验时不需要进行该项目检验；

b） 对有高温蠕变和材质劣化倾向的管道，应当选择有代表性部位进行硬度检测，必要时进行金相分析，金相分析用于评估材料劣化（如蠕变、氢脆、σ 相析出等）；

c） 对有焊缝硬度要求的管道，应当进行焊接接头硬度检测；

d） 拆卸的透镜垫，如还继续使用，应当进行外观检查和硬度检测。

11.6 耐压强度校核

当超高压管道组成件全面减薄量超过公称厚度的20%，或者检验人员对管道强度有怀疑时，应当进行耐压强度校核，校核用压力应当不低于管道允许（监控）使用压力。耐压强度校核参照相应管道设计标准的要求进行。

11.7 应力分析与设计符合性验证

11.7.1 检验人员或使用单位认为必要时，或存在下列情况之一时，应对管道进行详细的应力分析或设计复核：

a） 管道结构包含复杂的几何不连续，如 U 形弯管、大曲率弯头、非标三通等；

b） 法兰连接系统出现泄漏或螺栓松弛等异常情况；

c） 无强度计算书，并且 $t_0 \geq D_0 / 6$ 或者 $p_0 / [\sigma]_t > 0.385$ 的；

式中：

t_0—管道设计壁厚，mm；

D_0—管道设计外径，mm；

p_0—设计压力，MPa；

$[\sigma]_t$—设计温度下材料的许用应力，MPa。

d） 有较大变形、挠曲的；

e） 由管系应力引起密封结构泄漏、破坏的；

f） 要求设置而未设置补偿器或者补偿器失效的；

g） 支吊架异常损坏的；

h） 结构不合理，并且已经发现严重缺陷的；

i） 壁厚存在严重全面减薄的。

11.7.2 应力分析应着重关注重点部位的应力集中系数、峰值应力及疲劳寿命评估。

11.7.3 对于 U 形管等承受显著弯曲应力的部件，应验证其过渡区是否按照设计规范进行了局部加厚或强化。若发现未按设计加厚，应视为严重缺陷，需立即进行安全评定。

11.7.4 应力分析与设计符合性验证，凡属下列情况之一的超高压管道，必须进行专项应力分析或设计复核：

a） 设计文件未提供关键部位（如 U 形弯管过渡段、非标三通）的详细应力计算书；

b） 运行中法兰接头发生泄漏、螺栓发生变形或断裂；

c） 宏观检查发现管道存在整体或局部变形；

d） 吊架出现失载、过载、卡死或损坏；

e） 壁厚测定发现重点部位存在严重或异常的局部减薄；

11.7.5 如分析发现管件部位的应力强度超过设计规范允许值，或 U 形管过渡段等关键结构未按设计进行加强，应视为重大安全隐患，安全状况等级直接定为 5 级。

11.8 耐压试验

11.8.1 超高压管道应进行耐压试验，耐压试验由使用单位负责编制试压方案和试压流程图并实施，检验机构负责检验。流程图应详细标注系统进液口、排气口、高点放气点、试压泵连接点，试验介质流向、 试验压力、盲垫加设位置及压力表设置位置、端口的封闭方法等。

11.8.2 耐压试验的试验参数、准备工作、安全防护、试验介质、试验过程、试验结论应符合原设计文件的要求。如试验参数不能满足设计文件的要求，试验压力和试验温度等参数以本次定期检验确定的允许（监控）工作参数为基础计算。

11.8.3 试压检查人员先进行外围观察，使用望远镜等工具确定无异常情况后，再进入试压区域，通过对讲机等工具与外围联系，确保联系及时、动作谨慎，检查仔细，尽量错开危险部位和法兰泄露的危险方向。

11.8.4　试压完成后需要对管道端面密封面进行仔细检查、研磨清洗，对透镜垫密封面进行研磨清洗。

11.9　泄漏试验

11.9.1　对于输送极度危害、高度危害介质，或者设计上不允许有微量泄漏的超高压管道，应当进行泄漏试验（例如气密性试验和氨、卤素、氦检漏试验）。试验方法的选择，应当符合设计文件以及《工业管道安全技术规程》和 GB/T 20801 的相关要求。泄漏试验由使用单位负责实施，检验机构负责确认。

11.9.2　泄漏试验应当符合以下要求：

a)　气密性试验，其试验压力应当为本次定期检验确定的允许（监控）使用压力其准备工作、安全防护、试验温度、试验介质、试验过程、试验结论等应当符合有关安全技术规范规定；成套装置中的管道，也可以用系统密封试验代替管道气密性试验；

b)　氨、卤素、氦检漏试验，应当符合设计文件、相关试验标准要求。

11.10　安全附件与仪表检验

a)　安全附件与仪表检验应当包括以下主要内容：

b)　安全阀是否在校验有效期内；

c)　爆破片装置是否按期更换；

d)　紧急切断阀是否完好；

e)　压力表是否在检定有效期内（适用于有检定要求的压力表）。

11.11　振动与应力监测（必要时）

11.11.1　超高压管道系统存在介质冲击、压力脉动等会引起有害振动，必要时需进行振动监测，监测考虑的因素主要包括：

a)　管道的自振；

b)　压缩机等易产生介质脉动的部位；

c)　集中载荷部位产生的振动；

d)　存在热膨胀的部位。

11.11.2　超高压管道系统的应力监测应考虑各类载荷，以防止超高压管道在寿命期内出现以下情况：

a)　管道因压力、温度等载荷过大而破裂、泄漏或法兰连接结构密封失效；

b)　管道产生过量的变形、位移或支架损坏；

c)　管道出现非预期的有害振动；

d)　与管道相连的其他设备，因推力或力矩过大而造成的损坏或变形；

e)　支架过量位移、损坏或失效。

11.12　基于风险的检验（RBI）

11.12.1　基于风险的检验应用条件

申请对大型成套装置应用基于风险检验的管道使用单位，应当经上级主管单位或者第三方机构（具有专业性、非营利性特点并且与申请单位、检验机构无利害关系的全国性社会组织）进行管道使用单位安全管理评价，其能够满足以下条件：

a)　具有完善的管理体系和较高的管理水平；

b)　建立健全应对各种突发情况的应急预案，并且定期进行演练；

c)　管道运行良好，能够按照有关规定进行检验和维护；

d)　生产装置及其重要设备资料齐全、完整；

e)　工艺操作稳定；

f)　生产装置采用数字集散控制系统，并且有可靠的安全联锁保护系统。

11.12.2　基于风险的检验实施

实施基于风险的检验时，应当符合以下要求：

a)　承担基于风险检验的检验机构需经过国家质检总局核准，取得基于风险的检验资质；从事基于风险检验的检验人员应当经过相应的培训，熟悉基于风险检验的有关标准和专用分析软件；

b)　管道使用单位应当向检验机构提出基于风险检验的书面申请，并且提交其通过安全管理评价资料，基于风险检验的检验机构应当对收到的申请资料进行审查，并且告知使用登记机关；

c） 承担基于风险检验的检验机构应当根据管道运行状况、损伤模式、风险可接受程度等，按照《压力管道安全技术监察规程—工业管道》和相关技术标准的有关规定进行风险评估，提出检验策略（包括检验时间、内容和方法），出具基于风险的检验报告；
d） 管道使用单位应当根据基于风险的检验策略，制订具体的检验计划;由承担基于风险检验的检验机构负责制定具体的检验方案，并且实施检验；
e） 对于装置运行期间风险位于可接受水平之上的管道，应当采用在线检验等方法降低其风险；
f） 应用基于风险检验的使用单位，应当将基于风险检验的结论报送使用登记机关备案，使用单位应当落实保障管道安全运行的各项措施，承担安全使用主体责任。

11.12.3 管理要求

a） RBI 评估报告及其结论，应经使用单位技术负责人批准；
b） 采用 RBI 策略确定的检验周期、检验项目和检验方法，应记录于检验方案中，其风险评估基础数据应归档保存；
c） 当管道运行工艺条件、介质或历史检验结果发生显著变化时，应重新进行 RBI 评估，并调整检验周期。

12 安全状况等级评定

12.1 超高压管道安全状况等级评定应符合 TSG31-2025 中第 7.4 条的规定。

12.2 裂纹缺陷评级

12.2.1 管子、管件、透镜垫片存在表面或者埋藏裂纹缺陷时，应当打消除或者更换，尤其对于出现在所述重点部位的裂纹,其危害性更高,原则上必须消除。打磨后形成的凹坑应满足技术文件的要求，当无技术文件进行评价时，凹坑应当补焊或者进行应力分析，经过补焊合格或者应力分析结果表明不影响安全使用的，可以定为 3 级或者 4 级。

12.2.2 超出制造标准或设计要求的缺陷，应进行修复。特殊情况下，无法及时进行打磨消除或者更换的，需要通过合于使用评价确定管道的安全状况。

12.2.3 进行合于使用评价（FFS）时，所采用的分析方法、材料数据、安全系数必须经过设计单位或具备超高压设备评估经验的权威机构确认。

13 定期检验记录、报告及结论

13.1 检验记录和报告应符合 TSG31-2025 中第 7.5.2 条的规定。

13.2 检验初步结论应符合 TSG31-2025 中第 7.5.3 条的规定。

13.3 问题处理的特殊要求应符合 TSG31-2025 中第 7.5.4 条的规定。

13.4 检验结论复议应符合 TSG31-2025 中第 7.5.5 条的规定。

14 检验报告与档案管理

14.1 检验报告内容

检验机构出具的定期检验报告（附录C）应内容完整、结论明确，并至少包括以下内容：

a） 检验依据，包括所依据的安全技术规范、标准及技术文件；
b） 检验项目与方法；
c） 检验结果，包括各项检验的原始数据、缺陷位置与性质的详细描述；
d） 检验结论，应明确管道安全状况等级及下次检验时间；
e） 处理建议，包括针对缺陷的维修、监控、更换或进一步评估等建议。

14.2 技术档案的建立

使用单位应建立并持续完善超高压管道技术档案,实现全生命周期管理。档案内容应包括但不限于：

a） 管道设计、制造、安装及监检资料；
b） 运行记录、操作规程、变更管理与异常情况处理记录；
c） 历次定期检验报告、年度检查报告及合于使用评价（FFS）报告；
d） 维修、改造及应急处置记录。

14.3　电子存档要求

使用单位应将超高压管道的定期检验报告、单项检测记录及相关技术资料进行电子化存档。存档应真实、完整、可追溯，其保存期限不应少于管道的下一个定期检验周期。

附 录 A
（规范性）
超高压管道年度检查要求

A.1 范围与目的

年度检查，即定期自行检查，是指使用单位在管道运行条件下，对管道是否有影响安全运行的异常情况进行检查，每年至少进行一次。

A.2 年度检查基本要求

A.2.1 使用单位应当制定年度检查管理制度。年度检查工作可以由使用单位安全管理人员组织经过专业培训的人员进行，也可以委托具有工业管道定期检验资质的检验机构进行。自行实施年度检查时，应当配备必要的检验器具、设备。使用单位可委托具有相应资质的检验机构进行年度检查。委托时，应确保受托机构了解超高压管道的特殊风险。

A.2.2 根据使用状况可抽检1根管子进行内部一般性检查。

A.3 年度检查内容

A.3.1 年度检查应当至少包括对管道安全管理情况、管道运行状况和安全附件与仪表的检查，必要时应当进行壁厚测定和电阻值测量。

A.3.2 管道安全管理情况检查内容：

a) 安全管理制度和操作规程是否齐全有效；
b) 相关安全技术规范规定的设计文件、安装竣工图、质量证明文件、监督检验证书以及安装、改造、修理资料等是否完整；
c) 安全管理人员是否持证上岗；
d) 日常维护、运行记录、定期安全检查记录是否符合要求；
e) 年度检查、定期检验报告是否齐全，检查、检验报告中所提出的问题是否得到解决；
f) 安全附件与仪表校验(检定)、修理和更换记录是否齐全；
g) 是否已按照相关要求制定专项应急预案，并且有演练记录；
h) 是否对事故、故障以及处理情况进行了记录；
i) 超高压管道专项档案核查：检查是否按照本规范第 14 章要求，建立了包含应力分析报告、合于使用评价（FFS）报告、专项应急预案在内的完整技术档案。

A.3.3 管道运行状况检查

A.3.3.1 检查内容：

a) 应检查管道漆色、标志等是否符合相关规定；
b) 应检查管道组成件以及其焊接接头等有无裂纹、过热、变形、泄漏、损伤等缺陷；
c) 外表面有无腐蚀，有无异常结霜、结露等情况；
d) 应检查管道有无异常振动，管道与相邻构件之间有无相互碰撞、摩擦等情况；
e) 应检查管道隔热层有无破损、脱落、跑冷以及防腐层破损等情况，必要时可以采用红外热成像检测、热流密度检测等技术手段进行监测和节能评价；
f) 应检查支吊架有无脱落、变形、腐蚀、损坏，主要受力焊接接头有无开裂，支架与管道接触处是否积水，恒力弹簧支吊架转体位移指示是否符合要求，变力弹簧支吊架有无异常变形、偏斜、失载，刚性支吊架状态、转导向支架间隙、阻尼器和减振器位移、液压阻尼器液位是否符合要求等情况；
g) 应检查阀门表面有无腐蚀，阀体表面裂纹、严重缩孔、连接螺栓是否松动等情况；
h) 应检查放空(气)阀和排污(水)阀设置位置是否合理，有无异常集气、积液等情况；
i) 应检查法兰有无偏口以及异常翘曲、变形、泄漏，紧固件是否齐全、有无松动、腐蚀等情况；
j) 应检查波纹管膨胀节表面有无划痕、凹痕、腐蚀穿孔、开裂以及波纹管波间距是否符合要求，有无失稳现象，铰链型膨胀节的铰链、销轴有无变形、脱落、损坏现象，拉杆式膨胀节的拉杆、螺栓、连接支座是否符合要求等情况；

k） 对有阴极保护装置的管道，应检查其保护装置是否完好；
l） 对有蠕胀测量要求的管道，应检查管道胀测点或者蠕胀测量带是否完好；
m） 压缩机周围的管道和基础，对管道的振动进行检查和测量；
n） 必要时对管道金属捕集器（过滤器）进行拆卸检查；
o） 检查人员认为有必要的其他检查。

A.3.3.2 检查时，应当重点考虑以下部位：

a） 压缩机、泵的进、出口部位；
b） 三通、弯头(弯管)、异径管、支管连接、阀门连接以及介质流动的死角等部位；
c） 基础、支吊架易损坏部位以及附近的管道组成件和焊接接头；
d） 曾经发生过影响管道安全运行问题的部位；
e） 处于生产流程要害部位以及与重要装置或者设备相连接的管段；
f） 工作条件苛刻以及承受交变载荷的管段；
g） 基于风险的检验分析报告中给出的高风险管段；
h） 上次定期检验提出重点监控的管段。
i） 法兰连接系统专项检查：
1） 螺栓预紧力：对关键法兰接头的部分螺栓（不少于螺栓总数的 10%）进行预紧力抽查，确保其均匀且在规定范围内；
2） 密封状态：检查法兰密封面有无新的划痕、侵蚀或变形迹象。对采用特殊密封结构（如透镜垫、O 形环）的接头，检查其预紧与对中情况；
3） 对密封接头处超高压螺栓进行外观检查。
j） 几何不连续部位状态检查：对 U 形弯管、急弯弯头、三通等高应力集中部位，进行特别细致的宏观检查，可借助放大镜等工具检查表面是否存在缺陷。

A.3.4 壁厚测定

A.3.4.1 需要重点管理的管道或者有明显腐蚀的弯头、三通、异径管以及相邻直管段等部位，应当采取定点或者抽查的方式进行壁厚测定。壁厚测定的布点和测定频次应当依据腐蚀部位测量结果确定。

A.3.4.2 定点测厚的测点位置应当在单线图上标明，并且在年度检查报告中给出壁厚测定结果。发现壁厚异常时，应当适当增加壁厚测定点，必要时对所测管道的所有管段和管件进行壁厚测定。

A.3.5 电阻值测量

应当对输送易燃、易爆介质的管道，以抽查方式进行防静电接地电阻值和法兰问接触电阻值测定。防静电接地电阻值应当不大于100Ω，法兰问接触电阻值应当小于0.03Ω。

A.3.6 安全附件与仪表检查

A.3.6.1 一般要求

安全附件与仪表应当符合安全技术规范及相应现行国家标准的要求。存在下列情况之一的安全附件与仪表，不得投入使用：

a） 无产品合格证和铭牌的；
b） 性能不符合要求的；
c） 逾期不检查、不校验、不检定的；
d） 无产品监督检验证书的(相关安全技术规范有要求的)。

A.3.6.2 安全阀检查内容：

a） 安全阀选型是否符合设计要求；
b） 安全阀是否在校验有效期内，整定压力是否符合管道的运行要求；
c） 弹簧式安全阀调整螺钉的铅封装置是否完好；
d） 如果安全阀和排放口之间设置了截断阀，截断阀是否处于全开位置以及铅封是否完好；
e） 安全阀是否泄漏：
f） 放空管是否通畅，防雨帽是否完好；
g） 在检查中，如果发现选型错误、超过校验有效期或者有泄漏现象，使用单位应当采取有效处理措施，确保管道的安全运行，否则应当暂停该管道运行。

A.3.6.3 爆破片装置检查内容：

a) 爆破片是否超过产品说明书规定的使用期限；
b) 爆破片安装方向是否正确，产品铭牌上的爆破压力和温度是否符合运行要求；
c) 爆破片装置有无渗漏；
d) 爆破片在使用过程中是否有未超压爆破或者超压未爆破的情况；
e) 与爆破片夹持器相连的放空管是否通畅，放空管内是否存水(或者冰)，防水帽、防雨片是否完好；
f) 爆破片装置和管道间设置截断阀的，截断阀是否处于全开状态，铅封是否完好；
g) 爆破片装置和安全阀串联使用时，如果爆破片装置设置在安全阀出口侧，检查与安全阀之间所装压力表和截断阀，以及二者之间的压力、疏水和排放能力是否达到要求；如果爆破片装置设置在安全阀进口侧，检查与安全阀之间所装压力表有无压力指示，截断阀打开后有无气体漏出。
h) 检查爆破片装置的压力泄放口径和泄放能力，是否满足超高压工况下最大泄放量的要求。
i) 在检查中，如果发现爆破片装置存在超过规定使用期限、安装方向错误、爆破压力和温度不符合或者爆破片和安全阀串联使用时有异常情况，使用单位应当采取有效处理措施，确保管道的安全运行，否则必须暂停该管道运行。

A.3.6.4 阻火器装置检查内容

a) 阻火器装置安装方向是否正确(限单向阻火器)；
b) 阻火器装置标定的公称压力、适用介质和温度是否符合运行要求；
c) 阻火器装置是否有泄漏及其他异常情况。
d) 在检查中，发现阻火器装置存在安装方向错误、标定的参数不符合运行要求、本体泄漏、超过规定的检定或者检修期限、出现凝结、结晶或者结冰等，使用单位应当采取有效处理措施，确保管道的安全运行，否则必须暂停该管道运行。

A.3.6.5 紧急切断阀检查内容

a) 紧急切断阀铭牌是否符合要求；
b) 紧急切断阀是否泄漏及其他异常情况；
c) 紧急切断阀的过流保护装置动作是否达到要求；
d) 在检查中，发现紧急切断阀存在铭牌内容不符合要求或者阀体泄漏、紧急切断阀动作异常等情况，使用单位应当采取有效处理措施，确保管道的安全运行，否则必须暂停该管道运行。

A.3.6.6 5.4.3 安全联锁、超压超温报警装置

a) 检查超压报警和联锁保护装置的设置，核查有关超压报警记录和超压联锁保护装置动作整定值，见证功能试验：
b) 检查超温报警和联锁保护装置的设置，见证功能试验或者核查有关超温报警记录。

A.3.6.7 压力表检查内容

a) 压力表选型是否符合要求；
b) 压力表定期检修维护制度，检定有效期及其封签是否符合要求；
c) 压力表外观、精度等级、量程、表盘直径是否符合要求；
d) 在压力表和管道之间设置三通旋塞或者针形阀的位置、开启标记及其锁紧装置是否符合要求；
e) 同一系统上各压力表的读数是否合理；
f) 在检查中，发现压力表选型错误、表盘封面玻璃破裂、表盘刻度模糊不清、封签损坏、超过检定有效期限、弹簧管泄漏、指针松动或者扭曲、外壳腐蚀严重、三通旋塞或者针形阀开启标记不清以及锁紧装置损坏等情况，使用单位应当采取有效处理措施，确保管道的安全运行，否则必须暂停该管道运行。

A.3.6.8 测温仪表检查内容

a) 测温仪表定期校验和检修是否符合要求；
b) 测温仪表量程与其检测的温度范围是否匹配；
c) 测温仪表及其二次仪表的外观是否符合要求；

d) 在检查中，发现测温仪表超过规定的校验、检修期限，仪表及其防护装置破损或者仪表量程选择错误等情况，使用单位应当采取有效处理措施，确保管道的安全运行，否则必须暂停该管道运行。

A.4 年度检查报告及结论与隐患处理

A.4.1 年度检查工作中，检查人员应当进行记录，检查工作完成后，应当分析管道使用安全状况，出具检查报告（报告格式见附录B）。按照以下要求作出年度检查结论，年度检查结论分为符合要求、基本符合要求和不符合要求：

a) 符合要求，指未发现影响安全使用的缺陷或者只发现轻度的、不影响安全使用的缺陷，可以在允许的参数范围内继续使用；

b) 基本符合要求，指发现一般缺陷，经过使用单位采取措施后能够保证管道安全运行，可以在监控条件下使用，并且在检查结论中，应当注明监控条件、监控运行需要解决的问题及其完成期限；

c) 不符合要求，指发现严重缺陷，不能保证管道安全运行的情况，不允许继续使用，必须停止运行或者由检验机构进行进一步检验。

A.4.2 年度检查由使用单位自行实施时，检查记录和年度检查报告应当由使用单位安全管理负责人或者授权的安全管理员审查批准。

A.4.3 使用单位应当将年度检查报告及其记录(单项报告)存档保存，保存期限至少到下一个定期检验周期。

附 录 B
（资料性）
超高压管道年度检查报告

报告编号：

超高压管道年度检查报告

装 置 名 称 ：_____

管 道 名 称 ：_____

使用单位名称：_____

单位内编号 ：_____

检 查 日 期 ：_____

（印制检查机构名称）

超高压管道年度检查结论报告

报告编号:

<table>
<tr><td>管道名称</td><td colspan="2"></td><td>管道级别</td><td></td></tr>
<tr><td>起始一终止位置</td><td colspan="2"></td><td>单位内编号</td><td></td></tr>
<tr><td>使用登记证编号</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>使用单位名称</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>管道使用地点</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>安全管理人员</td><td colspan="2"></td><td>联系电话</td><td></td></tr>
<tr><td>安全状况等级</td><td></td><td></td><td>下次年度检查日期</td><td></td></tr>
<tr><td>检 查
依 据</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>问 题
及 其
处 理</td><td colspan="4">[检查发现的缺陷位置、性质、程度及处理意见(必要时附图或者附页)]</td></tr>
<tr><td rowspan="3">检 查
结 论</td><td rowspan="3">(符合要求、基本符合要求、
不符合要求)</td><td colspan="4">允许(监控)工作条件</td></tr>
<tr><td>压力</td><td>MPa</td><td>温度</td><td>℃</td></tr>
<tr><td>介质</td><td></td><td>其他</td><td></td></tr>
<tr><td>说明</td><td colspan="4">(监控运行需要解决的问题及完成期限)</td></tr>
<tr><td colspan="3">检查:　　日期:</td><td rowspan="3" colspan="2">(检查单位检查专用章或者公章)
年　月　日</td></tr>
<tr><td colspan="3">审核:　　日期:</td></tr>
<tr><td colspan="3">批准:　　日期:</td></tr>
</table>

共　页 第　页

超高压管道年度检查报告附页

报告编号:

序号	检查项目		检查结果	备 注
1	安全管理情况			
2	管道本体及运行情况			
3	安全附件与仪表检查情况	安全阀		
		爆破片装置		
		阻火器装置		
		紧急切断阀		
		压力表		
		测温仪表		
4	电阻值测量			
5	壁厚测定			

共 页 第 页

附 录 C
（规范性）
超高压管道定期检验报告

报告编号：

超高压管道定期检验报告

装 置 名 称 ：_____

管 道 名 称 ：_____

使用单位名称：_____

单位内编号 ：_____

检 验 类 别 ：_____（首次定期检验、定期检验）

检 查 日 期 ：_____

（印制检验机构名称）

注 意 事 项

1.本报告为依据相关规定（如TSG 31-2025）对在用超高压压力管道进行定期检验的结论报告，检验结论代表该压力管道在检验时的安全状况。

2.本报告应当由计算机打印输出，或者用钢笔、签字笔填写，字迹要工整，涂改无效。

3.本报告无检验、审核、批准人员签字和检验机构的核准证号、检验专用章或者公章无效。

4.本报告一式两份，由检验机构和使用单位分别保存。

5.使用单位对本报告结论如有异议，请在收到报告书之日起15日内，向检验机构提出书面意见。

检验机构地址：

邮政编码：

联系电话：

电子邮件：

超高压管道定期检验结论报告

报告编号：

<table>
<tr><td>管道名称</td><td colspan="2"></td><td></td><td>单位内编号</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>管道级别</td><td colspan="2"></td><td></td><td>起始一终止位置</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>使用单位名称</td><td colspan="2"></td><td></td><td>使用登记证编号</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>使用单位地址</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>使用单位统一社会信用代码</td><td colspan="2"></td><td></td><td>邮政编码</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>安全管理人员</td><td colspan="3"></td><td>联系电话</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>设计使用年限</td><td colspan="3">年</td><td>投入使用日期</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>检验依据</td><td colspan="6">《工业管道安全技术规程》（TSG31-2025）</td></tr>
<tr><td>问题及其处理</td><td colspan="6">[检验发现的缺陷位置、性质、程度及处理意见(必要时附图或者附页，也可以直接注明见某单项报告)]</td></tr>
<tr><td rowspan="4">性能参数</td><td>管道直径</td><td>mm</td><td>管道长度</td><td colspan="3">m</td></tr>
<tr><td>管道壁厚</td><td>mm</td><td>设计压力</td><td colspan="3">MPa</td></tr>
<tr><td>设计温度</td><td>℃</td><td>工作压力</td><td colspan="3">MPa</td></tr>
<tr><td>工作温度</td><td>℃</td><td>工作介质</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="4">检验结论</td><td colspan="6">安全状况等级评为　　级</td></tr>
<tr><td rowspan="3">(符合要求、基本符合要求、不符合要求)</td><td colspan="5">允许(监控)工作条件</td></tr>
<tr><td>压力</td><td>MPa</td><td></td><td>温度</td><td>℃</td></tr>
<tr><td>介质</td><td></td><td></td><td>温度</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">下次定期检验日期：　　年　　月</td></tr>
<tr><td>说明</td><td colspan="6">（包括变更情况）</td></tr>
<tr><td colspan="4">检验:　　日期:</td><td colspan="3" rowspan="3">检验机构核准证号：

(检查单位检查专用章或者公章)
年　月　日</td></tr>
<tr><td colspan="4">审核:　　日期:</td></tr>
<tr><td colspan="4">批准:　　日期:</td></tr>
</table>

共　页 第　页

超高压管道定期检验结论报告附页

报告编号：

序号	检验项目		检验结果	备 注
1	资料审查			
2	宏观检验			
3	壁厚测定			
4	耐压强度校核			
5	磁粉检测			
6	渗透检测			
7	射线检测			
8	超声检测			
9	化学成分分析			
10	硬度检测			
11	金相分析			
12	泄漏试验			
13	安全附件与仪表检验			
14	耐压试验			

共　页 第　页

《超高压管道定期检验实施规范》

编制说明

（征求意见稿）

编制单位：江苏省特种设备安全监督检验
研究院连云港分院

编制日期：2026 年 10 月 29 日

超高压管道定期检验实施规范

一、 任务来源与项目概况

1.1 标准立项来源

本标准由中国特种设备检验协会提出并归口。由江苏省特种设备安全监督检验研究院连云港分院牵头制定，项目编号：202005，本标准为新制定。本标准旨在为公称压力大于 100MPa 的超高压管道系统的定期检验提供统一的技术依据。

1.2 行业背景

压力管道作为承压设备在我国的工业生产领域中扮演着重要角色。超高压管道（工作公称压力超过 100MPa）因承受极高压力，且介质往往具有易燃易爆、极度或高度危害等特性，一旦发生泄漏、爆炸或其他安全事故，可能会导致严重的人员伤亡、财产损失以及环境污染。

然而，目前国际和国内尚无专门针对超高压管道定期检验的公开技术标准。现行的 TSG D0001-2009《压力管道安全技术监察规程-工业管道》、TSG D7005-2018《压力管道定期检验规则-工业管道》对于超高压管道的定期检验也无明确技术规定。实际工程中，超高压管道的检验一般遵循专利商的工程规定，过度依赖专利商规定而缺乏专门的法规、标准约束，容易忽视行业最佳实践，增加安全风险。

本单位充分调研了国内外现行超高压管道相关的检验和维护法律法规、标准等资料，深刻意识到制定超高压管道定期检验相关规范对提升整个行业的安全意识和标准化水平具有十分重要的意义。因此，本单位联合多家业内知名企业，结合国内外相关技术研究现状、国内检验机构对超高压管道定期检验的工作要求以及超高压管道使用企业技术需求，共同制定《超高压管道定期检验实施规范》，以确保标准顺利实施，引导企业提升安全生产水平，减少和降低失效和事故的发生。

二、 标准编制工作简况

按照国家行业标准制修订程序的要求，本标准的编制工作严格遵循了从预研、起草、启动到试验验证、征求意见稿编制等的完整流程。

在标准编制初期，起草工作组系统收集了国内外相关标准与文献。国内方面，重点研究了 GB/T 35013《承压设备合于使用评价》、GB/T 30579《承压设备损伤模式识别》、NB/T 47013 系列《承压设备无损检测》以及 TSG 31《工业管道安全技术规程》等基础标准。国外方面，参考了 ASME B31.3《Process Piping》等国际标准。

2025 年 01 月至 03 月，项目组完成了标准的前期预研和标准查询工作，确立了标准的基本框架。

2025 年 04 月至 06 月，项目组正式启动标准编写工作。在预研成果的基础上，开始起草标准草案，明确了各章节的主要技术内容，逐步形成了标准初稿。

2025 年 10 月，召开标准启动会，正式成立起草工作组，会议对标准草案进行了深入讨论，根据企业代表和专家意见，对标准草案进行了系统修改和完善。

2025 年 10 月至 2026 年 11 月，工作组成员根据启动会讨论内容和分工要求，对关键问题进行深

入讨论，并提出针对有效的措施，形成征求意见稿。

2.1 起草工作组及参编单位分工

本标准起草单位包括：江苏省特种设备安全监督检验研究院连云港分院、盛虹炼化(连云港)有限公司、江苏斯尔邦石化有限公司、江苏虹景新材料有限公司、常州大学、中韩科锐新材料(江苏) 有限公司、上海市特种设备监督检验技术研究院、大庆石化工程有限公司设计院、中石化第十建设有限公司、中国石油天然气第六建有限公司、连云港市市场监督管理局、连云港徐圩新区市场监督管局等。

各单位具体分工：

1. 江苏省特种设备安全监督检验研究院连云港分院：标准总牵头，统筹整体框架搭建、组织各种会议召开、征求意见汇总、报批稿的送审等；

2. 盛虹炼化(连云港)有限 公司、江苏斯尔邦石化有限公司、江苏虹景新材料有限公司、中韩科锐新材料(江苏) 有限公司：法规标准的收集和梳理、负责现场准备工作及国内外安装验收资料及相关标准条款的编制；

3. 常州大学：为标准条款进行技术论证，及文字排版和校对工作；

4. 上海市特种设备监督检验技术研究院：负责标准监督程序工作的梳理工作。

5. 大庆石化工程有限公司设计院、中石化第十建设有限公司、中国石油天然气第六建有限公司：法规标准的收集和梳理、标准条款适用性和合理性的确认、以及施工过程中问题的处理。

6. 连云港市市场监督管理局、连云港徐圩新区市场监督管局：位法规政策适配校核、标准实施的监督工作。

2.2 工作组人员与外部专家

序号	姓名	工作单位	任务分工
1	丁小平	江苏省特种设备安全监督检验研究院连云港分院	总体策划、主持编写
2	张 辉	江苏省特种设备安全监督检验研究院连云港分院	评定技术路线确定与结果处理判定
3	王志成	常州大学	评定技术路线确定与结果处理判定
4	宋海滨	盛虹炼化（连云港）有限公司	检测现场提供
5	杨智	连云港徐圩新区市场监督管理局	检验工艺验证实施

6	魏晓东	连云港徐圩新区市场监督管理局	检验工艺验证实施
7	韩加进	江苏省特种设备安全监督检验研究院连云港分院	检验工艺验证实施
8	张勇	江苏斯尔邦石化有限公司	检测现场提供
9	单继阳	中韩科锐新材料（江苏）有限公司	检验现场提供
10	许锋	江苏虹景新材料有限公司	检测现场提供
11	侍毅	江苏省特种设备安全监督检验研究院连云港分院	检验工艺验证实施
12	张红民	连云港徐圩新区市场监督管理局	评定技术路线确定与结果处理判定
13	张肠	江苏省特种设备安全监督检验研究院连云港分院	检验工艺验证实施
14	张晨宇	江苏省特种设备安全监督检验研究院连云港分院	检验工艺验证实施
15	陈德	连云港徐圩新区市场监督管理局	试验设备调试与评定验证实施
16	魏吉扬	中韩科锐新材料（江苏）有限公司	检验现场提供
17	周杨	盛虹炼化（连云港）有限公司	检验现场提供
18	刘帅	江苏斯尔邦石化有限公司	检测现场提供
19	生鹏	江苏斯尔邦石化有限公司	检测现场提供
20	秦颖杰	中国石油天然气第六建设有限公司	评定技术路线确定
21	刘洋	中国石油天然气第六建设有限公司	评定技术路线确定
22	闫会朋	中石化第十建设有限公司	试验设备调试与评定技术路线确定
23	于涛	江苏斯尔邦石化有限公司	检测现场提供

三、 标准编制原则和确定标准主要内容的依据

3.1 编制原则

3.1.1 合法合规性原则

标准格式严格按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》进行编写，确保结构的规范性、技术要素的确定性和表述的准确性。

本标准编制严格遵循规范性原则。《中华人民共和国特种设备安全法》《特种设备安全监察条例》及 TSG31-2025《工业管道安全技术监察规程》等法律法规和技术规范的要求，确保标准内容合法合规。

3.1.2 科学性原则

本标准以超高压管道（公称压力超过 100MPa）的压力高、失效后果严重、材料及制造工艺特殊、失效模式多样性等特点为基础，结合国内外相关技术研究现状，科学确定定期检验项目、方法和要求。

3.1.3 适用性原则

本标准针对政府监管、检验检测和行业实际需求，给出明确的检验程序、重点部位检验原则及抽查比例，确保标准在工程实践中具有可操作性。

3.1.4 协调性原则

本标准与现行 TSG 31-2025《压力管道定期检验规则》、GB/T 20801《压力管道规范 工业管道》等标准协调一致，在引用相关条款的基础上，针对超高压管道的特殊性作出补充规定。

3.1.5 先进性原则

本标准填补了国内外超高压管道定期检验领域公开技术标准的空白，引入基于风险的检验（RBI）策略和合于使用评价（FFS）技术，对提升行业标准化水平、保障超高压管道系统安全运行具有重要意义。

3.2 确定标准主要内容的依据

3.2.1 范围（第 1 章）

依据相关安全技术规范，明确本文件适用于公称压力大于 100MPa 装置超高压管道系统的定期检验，包括范围、术语和定义、总则、定期检验项目、定期检验周期、使用单位职责、检验机构和检验人员职责、检验方案制定、检验前准备、检验方法和要求、安全状况等级评定等要求。

3.2.2 规范性引用文件（第 2 章）

主要引用 GB/T 20801《压力管道规范 工业管道》、NB/T 47013《承压设备无损检测》和 TSG 31-2025《压力管道定期检验规则》等现行标准规范。

3.2.3 术语和定义（第 3 章）

GB/T 20801、NB/T 47013、TSG 31-2025 界定的术语和定义适用于本文件。

3.2.4 总则及职责（第 4-6 章）

明确了定期检验的定义和一般程序。基于超高压管道特点，提出了更严格的要求。特别列出了超高压管道主要损伤模式（如大气腐蚀、冷却水腐蚀、低周疲劳开裂、腐蚀疲劳等）及重点部位检验原则（法兰连接区域、几何不连续部位、焊缝及热影响区、支撑与约束部位、已知或疑似缺陷的部位）。同时明确了使用单位、检验机构和检验人员的职责及资质要求。

3.2.5 定期检验项目与周期（第 7-8 章）

规定定期检验以宏观检验、壁厚测定、安全附件、表面缺陷检测、埋藏缺陷检测、耐压试验和泄漏试验为主。检验周期方面，首次检验在 3 年内，后续根据安全状况等级确定（1、2 级不超过 6 年；3 级 3 至 6 年；4 级监控使用不超过 3 年；5 级处理缺陷）。重点引入了基于风险的检验（RBI）策略，通过基准调整法和剩余寿命法确定检验周期，最长不得超过 9 年。并规定了缩短检验周期和延期检验的特殊情况。

3.2.6 检验方案及准备（第 9-10 章）

规定了检验机构应制定检验方案并审批，明确了使用单位需提供的设计、安装、改造、使用管理等资料，以及检验现场应具备的安全隔离、清理打磨、气体监测、用电安全等条件。

3.2.7 检验方法与要求（第 11 章）

结合超高压管道特殊性，详细规定了宏观检测、壁厚测定（弯头、三通等抽查比例≥40%且不少于 2 个，重点部位提高或 100%检测）、表面缺陷检测、埋藏缺陷检测、材质分析、耐压强度校核、应力分析与设计符合性验证、耐压试验、泄漏试验、安全附件检验、振动与应力监测以及基于风险的检验（RBI）的实施要求和判定标准。

3.2.8 安全状况等级评定与报告（第 12-14 章）

依据 TSG 31-2025 规定了安全状况等级评定要求，重点细化了裂纹缺陷评级及合于使用评价（FFS）的要求。明确了检验记录、报告结论、报告内容以及技术档案和电子存档的管理要求。

3.2.9 附录

附录 A（规范性）规定了超高压管道年度检查要求，包括安全管理情况、运行状况、壁厚测定、电阻值测量、安全附件与仪表检查等。

附录 B（资料性）规定了超高压管道年度检查报告格式。

附录 C（规范性）规定了超高压管道定期检验报告格式。

四、 主要试验（或验证）情况分析

本标准编制过程中，起草组组织开展了以下验证工作：

由江苏省特种设备安全监督检验研究院连云港分院牵头，调研并梳理超高压管道定期检验相关的要求与规范，根据实际情况完成相关验证；

由大庆石化工程有限公司设计院、中石化第十建设有限公司、中国石油天然气第六建设有限公司协助合作单位完成本标准试验和数值模拟验证工作，针对关键点形成文档报告；

针对标准中提出的应力集中区无损检测（如相控阵超声检测 PAUT）、重点部位壁厚 100%测定及耐压试验应变监测等要求，起草组结合企业实际工程数据进行了验证，确保检验方法的有效性、缺陷检出率满足要求。

上述验证工作为本标准技术条款的合理性、可操作性提供了支撑。

五、 知识产权情况说明

本标准不涉及专利等知识产权问题。

六、 采用国际标准和国外先进标准情况

经查，目前国际和国内尚无专门针对超高压管道监督检验控制的公开技术标准。本标准为自主制定，未采用国际标准或国外先进标准。

本标准在编制过程中参考了以下国内标准：

TSG 31-2025 压力管道定期检验规则

GB/T 20801 压力管道规范 工业管道

NB/T 47013.1—2015 承压设备无损检测 第 1 部分：通用要求

NB/T 47013.2—2015 承压设备无损检测 第 2 部分：射线检测

NB/T 47013.3—2023 承压设备无损检测 第 3 部分：超声检测

NB/T 47013.15—2021 承压设备无损检测 第 15 部分：相控阵超声检测

JB/T 11731—2013 无损检测 超声相控阵探头通用技术条件

GB/T 23905—2009 无损检测 超声检测用试块

七、 与有关现行法律、法规和强制性国家标准、行业标准的关系

本标准与现行法律法规和标准的关系如下：

本标准依据《中华人民共和国特种设备安全法》《特种设备安全监察条例》制定，符合相关法律法规的要求；

本标准与 TSG D7006-2020《压力管道监督检验规则》相衔接，针对超高压管道的特殊性作出补充技术规定；

本标准与 GB/T 20801.1-2025《压力管道规范 第 1 部分:工业管道》协调一致，在引用其相关规定的基础上，针对超高压管道监督检验提出具体要求；

本标准附录 C 引用了 NB/T 47013 系列承压设备无损检测标准，与其保持协调一致。

本标准为团体标准，不低于现行强制性国家标准和行业标准的要求。

八、 重大分歧意见的处理经过和依据

本标准在编制过程中，起草组对各参与单位提出的意见和建议进行了充分讨论和协商。对于标准草案中的技术条款，通过专家质询、内部评审和公开征求意见等程序，逐步形成共识。截至本说明编制时，未出现重大分歧意见。对于征求意见过程中收集到的意见和建议，起草组将逐条研究处理，并在标准送审稿中予以体现。

九、 标准性质的建议说明

建议本标准作为中国特种设备检验协会团体标准发布，性质为推荐性标准，类别为检验指南类。标准发布后，由中国特种设备检验协会负责宣贯培训，由标准起草相关单位（检验机构、设计单位、

施工单位、使用单位等）应用实施。

十、 贯彻标准的要求和措施建议

10.1 宣贯培训

标准发布后，制定宣传计划和宣传内容，准备标准摘要、宣传册、宣传视频等材料，通过网站、社交媒体、会议展览等渠道向各方传达标准的重要内容和价值。由中国特种设备检验协会负责组织宣贯培训，为相关人员提供标准实施和应用培训。

10.2. 应用实施

由标准起草相关单位（检验机构、高校、使用单位等）应用实施，通过监督检验有效控制超高压管道安装质量，及时有效发现并消除超高压管道使用过程中的缺陷和安全隐患，保障安全使用，提升企业生产安全水平。

10.3 反馈机制

建立反馈机制，接受用户对标准实施过程中遇到的问题和建议，及时调整和改进标准内容。定期对标准的实施情况进行评估，收集反馈意见，确保标准的有效性和实用性。

10.4. 持续改进

与行业组织合作推动标准的应用，共同推动行业标准化进程。建立监督机制，定期监测标准的实施情况。随着技术和市场的变化，定期对标准进行更新和修订，确保其与时俱进。

十一、 废止现行有关标准的建议

本标准为首次制定，不涉及废止现行有关标准。

十二、 其他应予说明的事项

无。